

ВЛИЯНИЕ МАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ЭНЕРГИЮ ГРАНИЦ ЗЕРЕН ЖЕЛЕЗА

Бармин А.Е.

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков

На сегодняшний день разработано огромное количество технологий получения и обработки материалов, направленные на формирование в металлах и сплавах СМК и НК структуры [1]. Однако все эти методы и способы получения СМК и НК материалов, объединяет один общий недостаток – термическая нестабильность структуры и свойств [2]. Считается, что основными факторами, которые будут способствовать созданию термически стабильных СМК и НК материалов – это присутствие в материале растворенных примесей, которые сегрегируя в приграничные области, приводят к уменьшению зернограничной поверхностной энергии (термодинамический механизм) и наличие дисперсных частиц второй фазы (кинетический механизм).

В связи с этим целью данной работы являлось изучение влияния малых концентраций (до 1 ат. %) легирующих элементов (W, Ta, Zr, Y, Ni) на энергию границ зерен железа.

Оценка зернограничной энергии проводилась в рамках теории Wynblatt и Ku [3,4]. Поскольку данная модель имеет множество упрощений, полученные результаты могут дать только качественную оценку. Рассмотренный ряд металлов по степени влияния на понижение зернограничной энергии железа и соответственно повышение термической стабильности можно расположить в следующем порядке Y, Zr, W, Ta, в то время как Ni будет давать обратный эффект. Результаты теоретических расчетов подтверждаются экспериментальными данными в работах [4,5].

Таким образом, данная модель может быть использована при выборе легирующих элементов для повышения термической стабильности структуры и свойств СМК и НК сплавов на основе железа.

Список литературы: 1. Носкова Н.И., Мулюков Р.Р. Субмикрокристаллические и нанокристаллические металлы и сплавы. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 2. Андриевский Р.А. Термическая стабильность наноматериалов // Успехи химии, 2002, т.71, №10. – с. 967-981. 3. Wynblatt P., Chatain D. Anisotropy of segregation at grain boundaries and surfaces // Metall. Mater. Trans. A 37, 2006. – pp. 2595-2620. 4. Darling K.A., VanLeeuwen B.K., Semones J.E., Koch C.C., Scattergood R.O., Kecskes L.J., Mathaudhu S.N. Stabilized nanocrystalline iron-based alloys: Guiding efforts in alloy selection // Materials Science and Engineering, A 528, 2011. – pp.4365–4371. 5. Бармин А.Е. Термическая стабильность структуры и свойств вакуумных конденсаторов Fe и Fe-W // Вестник НТУ «ХПИ», Сборник научных трудов, Тематический выпуск «Новые решения в современных технологиях» В. 9. – Харьков, 2012. – с. 82-87.